

PAT-NO: JP357015641A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57015641 A
TITLE: CUTTING AND HARDENING OF STEEL MACHINE PARTS
PUBN-DATE: January 27, 1982

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KUDO, KENICHI	
FUJIOKA, YASUO	
TOMIYAMA, TORU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NTN TOYO BEARING CO LTD	N/A

APPL-NO: JP55090459

APPL-DATE: July 1, 1980

INT-CL (IPC): B23P017/00 , B23B001/00

US-CL-CURRENT: 82/1.11, 83/15, 148/579

ABSTRACT:

PURPOSE: To facilitate dimension control of finished steel machine parts by compensating an amount of thermal contraction with that of expansion due to transformation and by determining desired dimensions of steel machine parts in such a manner that dimensions of a work piece upon cutting are made equal to that cooled down to room temperature.

CONSTITUTION: With setting a tool at the same position of a desired dimension as conventional steel machine parts in its room temperature state, a work piece C point temperature range is machined through cutting in its austenite phase. Thus, during a process of cooling down to room

temperature after completion of the cutting in its austenite phase, the desired dimensions of steel machine parts are finally obtained by compensating an amount of thermal contraction C-D with an amount of thermal expansion D-E due to martensitic transformation. C point is the temperature which gives an amount of thermal expansion equal to that of expansion due to martensitic transformation brought about during cooling down to room temperature from Ms point, and which is within a temperature range from 300 ~ 500°C, although it can be readily determined.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—15641

⑪ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和57年(1982)1月27日

B 23 P 17/00

6660—3C

B 23 B 1/00

7528—3C

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 鋼機械部品の切削加工及び焼入方法

⑯ 発明者 富山透

磐田市東貝塚1368

⑰ 特 願 昭55—90459

⑰ 出 願 人 エヌ・テー・エヌ東洋ベアリン
グ株式会社

⑱ 出 願 昭55(1980)7月1日

大阪市西区京町堀1丁目3番17
号

⑲ 発 明 者 工藤健一

静岡県磐田郡豊田町東原278

⑳ 発 明 者 藤岡康夫

㉑ 代 理 人 弁理士 江原省吾

磐田市城之崎1—3

明 細 書

1. 発明の名称

鋼機械部品の切削加工及び焼入方法

2. 特許請求の範囲

(1) 焼入冷却過程中的過冷却オーステナイト状態で切削加工を行なう鋼機械部品の切削加工及び焼入方法であつて、切削加工終了後 M₁ 点まで冷却される間の熱収縮量と、M₁ 点から室温まで冷却される間のマルテンサイト変態による膨張量を等しくする様な温度域でオースカッティングを行なうことにより、熱収縮量と変態膨張量を互いに相殺し、切削時の被削材寸法と、それが室温まで冷却された時の寸法が等しくなる様にした事を特徴とする鋼機械部品の切削加工及び焼入方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、先に本出願人が提案済(特開昭57—110420)の焼入冷却過程中に切削工程を含む鋼機械部品の加工法(以後この加工法の事をオースカッティングと呼ぶ)及び焼入

方法の改良に関するものである。

一般に鋼を焼入する際には例えば、軸受鋼等を油焼入れする場合、第1図に示す様な寸法変化が起こることが知られている。即ち第1図中、最初 A の寸法のもものが、焼入加熱による熱膨張により B まで寸法が膨張し、B 点から急速冷却をおこなうことにより、B → C → D と M₁ 点まで熱収縮が起こり寸法が収縮する。M₁ 点から、さらに室温までの冷却により、マルテンサイトの変態膨張が起こり、再び D → E と寸法が膨張し、最終的には A の寸法のもものが E の寸法となっていた。

このため従来、この種鋼機械部品の切削加工は焼入れ処理前に行なわれていたため、マルテンサイト変態による膨張(第1図中 E—A)だけ、小寸法を狙つて施され、焼入れ処理によつて所望の仕上げ寸法になるように行なわれていた。又本出願人が先に提案したオースカッティング法においても、マルテンサイト変態による膨張(第1図中 E—D)だけ、加工狙い寸法を

補正しなければならなかつた。

このため、従来の切削加工は勿論本出願人が先に提案したオースカフティング法も、種々の寸法の鋼機械部品毎に予めこの加工狙い寸法の補正量を具体的に定めておかねばならず、又、段取り替時には各寸法の機械部品毎にこの補正値を変更しなければならず、作業性（段取り作業）の点で改良が必要であつた。

この発明は上記加工狙い寸法設定上の問題点に鑑み、且つマルテンサイト変態による膨張量と略等しい収縮量を与える鋼の過冷却オーステナイト状態に着目して、これを改善したものであつて、即ち、この発明は焼入冷却途中で切削加工を行なうオースカフティングにおいて、第1図中、0点の温度で切削加工を行なう事が出来れば、切削時の加工狙い寸法とマルテンサイト変態終了後の室温における仕上げ寸法が等しくなり、被削材の仕上がり寸法管理が非常に容易となるという認識に基づくものである。即ち、室温状態で通常の鋼機械部品と同様に所要寸

法位置に工具をセットしておき、0点の温度域の被削材をオースカフティングにより切削加工することにより、オースカフティング終了後室温まで冷却される過程で0→Mの熱収縮量とM→Rのマルテンサイト変態による熱膨張量とが互いに相殺されて、最終的に所要寸法に仕上がる訳である。尚、本発明で切削加工とは広義の意味に解し研削等の並削による切削加工を含むことは勿論である。

上記第1図中の0点とは、M_s点から室温まで冷却される間に起こるマルテンサイト変態による膨張量と等しくなる熱収縮量を与える温度であり、具体的には必要に応じて各鋼種について簡単に調べる（後述の実施例参照）が、一般的には300～500°Cの温度域である。

実施例

先ず、第2図に示す如く、被削材(例としてSU84400（外径102mm、内径80mm、長さ20mmの中空円筒リング）を3試片（A1、A2、A3）作製し、1060°Cの焼入温度に

$$\left\{ \begin{array}{l} A1 \cdots 100.01\text{mm} \\ A2 \cdots 100.14\text{mm} \\ A3 \cdots 100.32\text{mm} \end{array} \right.$$

となつており、A1の場合はオースカフティング終了直後の温度（約390°C）からM_s点（約180°C）まで熱収縮量（約0.3mm）とM_s点から室温まで冷却されて起こるマルテンサイト変態膨張量（約0.3mm）が相殺された為、室温状態で所要寸法100±0.05mmが得られた。一方、本発明を立証するために比較実験としておこなつたA2及びA3はオースカフティング温度が低かつたために、熱収縮量よりもマルテンサイト変態膨張量の方が大きくなり所要寸法よりも大寸法となつており、100±0.05mmの寸法にするためには再度研削加工等の追加加工が必要となる。

本発明による切削方法は過冷却オーステナイト状態での切削加工であり、その切削性は良好であるばかりでなく、オースカフティング後室温まで冷却されたA1～A3いずれの試片とも

40分間均熱保持した後、A1は400°C、A2は300°C、A3は200°Cのソルトバス中にそれぞれ急冷をおこない、約2分間保持し鋼の組織を過冷却オーステナイト状態とした。そして旋盤にチャックし、高圧噴射等を行いつつ外径面の切削加工（オースカフティング）をおこなつた。工具としてセラミック工具を用い、刃先位置は外径100mmとなるようにあらかじめセットしておき、A1、A2、A3共に同一切削条件でオースカフティングをおこなつた。又、旋盤チャックには特殊な断熱保温フムを持つものを使用し、切削加工中に被削材の温度が下がらないようにした。このようにしてオースカフティングをおこなつた直後旋盤にセットしたダイヤルゲージにて外径寸法測定をおこなつたところ、A1、A2、A3共にすべて100±0.05mmに切削加工されていた。そして、それぞれ旋盤チャックから取りはずし室温になるまで空冷した後、再度外径寸法を測定したところ

にHRO59~59.5と完全に焼入硬化しており、本発明の方法により焼入硬化完了した所要寸法の鋼機械部品が得られることになり、①工程短縮②熱エネルギー削減③熱処理変形小とその効果ははなはだ大である。尚、過冷却オーステナイト状態での被削材寸法の測定にはレーザー等の光学式非接触方式の測定も可能であることは勿論である。また本切削方法が可能となる鋼種としては実施例でおこなったSUS4400（第3図に同鋼種のT-T-T diagramを示した）のように300~500°Cの温度域で過冷却オーステナイト（準安定オーステナイト）状態が長時間確保出来れば良く、例えば

- 1) 高温軸受材料; AISI M-50,
- 2) 工具鋼; SKD-6, SKD-12, SKH-9
- 3) バネ鋼; SUP-6等利用可能なのは言うまでもない。

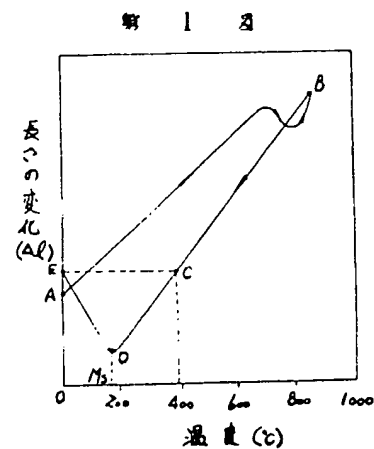
以上説明した様にこの発明は焼入冷却過程中の過冷却オーステナイト状態で切削加工を行なう所謂オースカッティングにおいて、オースカッ

ティング終了後M_s点まで冷却される間の熱収縮量と、M_s点から室温まで冷却される間のマルテンサイト変態による膨張量を等しくする様な温度域でオースカッティングを行なうことにより、熱収縮量と変態膨張量を互いに相殺し、切削時の被削材寸法と、それが室温まで冷却された時の寸法が等しくなる様にしたから、マルテンサイト変態による膨張量を全く考慮することなく、加工狙い寸法を定めることができ、非常に有用である。又、非常に安定な過冷却オーステナイト状態での切削加工であるため、長時間に亘る複雑な加工も可能である。更に、オースカッティング温度を適正に定めることにより、オースカッティング終了時の被削材寸法を計測することにより、最終仕上がり寸法（室温迄冷却時の仕上がり寸法）がわかることになり、仕上げ寸法管理が容易な他、工具位置のセンテイングも容易となり、その効果は非常に大である。

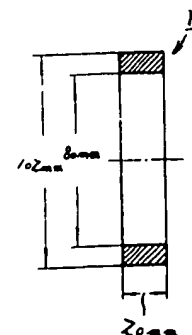
4. 図面の簡単な説明

第1図は鋼の熱膨張収縮曲線図、第2図は本

発明方法を適用する鋼機械部品の一例を示す図面、第3図はSUS4400の恒温変態線図である。



第 2 図



特許出願人 エヌ・デー・エヌ 東洋ヘアリング株式会社
代理人 江 原 省 吾

第 3 図

